

Control apparatus for variable-speed reversible motor

Patent Number: ☐ US4357565 *→ is also enclosed*
Publication date: 1982-11-02
Inventor(s): SAITO SHIGEKI; KOIZUMI OSAMU; KAWAMATA SYOICHI
Applicant(s): HITACHI LTD
Requested Patent: ☐ DE3147905
Application Number: US19810327192 19811203
Priority Number(s): JP19800170939 19801205
IPC Classification: G05B5/00
EC Classification: H02H7/085, H02H7/085C, H02K11/00E, H02P5/60
Equivalents: ☐ JP57097397

Abstract

Disclosed is an apparatus for controlling a motor unit including a variable-speed reversible main motor for driving a load and a subsidiary motor for driving a fan. The control apparatus comprises a temperature sensor circuit sensing the temperature of the main motor and generating a first output signal when the temperature of the main motor exceeds a first predetermined level, a second output signal when the main motor temperature exceeds a second predetermined level higher than the first predetermined level and a third output signal when the main motor temperature drops to a level lower than the first predetermined level, and a control circuit connected to the temperature sensor circuit for energizing the subsidiary motor in response to the first output signal, deenergizing the main motor in response to the second output signal and deenergizing the subsidiary motor in response to the third output signal.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

Best Available Copy

THIS PAGE BLANK (USPTO)



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift
11 DE 31 47 905 A 1

51 Int. Cl. 3:
H 02 H 5/04
H 02 K 9/04

- 21 Aktenzeichen:
22 Anmeldetag:
43 Offenlegungstag:

P 31 47 905.7-32
3. 12. 81
16. 6. 82

Behördenaigentum

- 30 Unionspriorität: 32 33 31
05.12.80 JP P170939-80

- 71 Anmelder:
Hitachi, Ltd., Tokyo, JP

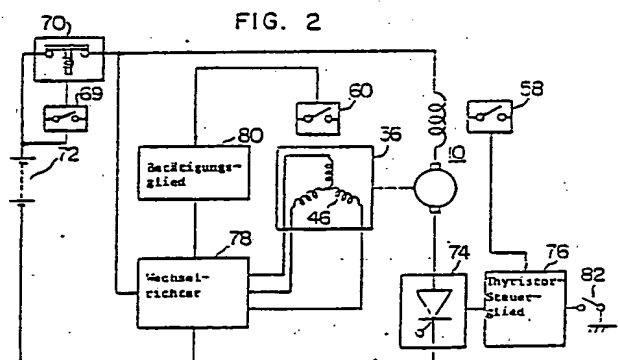
- 74 Vertreter:
Beetz sen., R., Dipl.-Ing.; Beetz jun., R., Dipl.-Ing. Dr.-Ing.;
Timpe, W., Dr.-Ing.; Siegfried, J., Dipl.-Ing.;
Schmitt-Fumian, W., Privatdozent, Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.,
Pat.-Anw., 8000 München

- 72 Erfinder:
Saito, Shigeki, Katsuta, JP; Koizumi, Osamu, Higashi,
Ibaraki, JP; Kawamata, Syoichi, Hitachi, JP

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Einrichtung zum Steuern eines Umkehr-Regelmotors

Eine Einrichtung zum Steuern einer Motoreinheit, die einen Umkehrregelmotor als Hauptmotor (10) zum Treiben einer Last und einen Hilfsmotor (36) zum Treiben eines Gebläses aufweist. Die Steuereinrichtung umfaßt einen Temperaturfühlerkreis, der die Temperatur des Hauptmotors (10) erfaßt und ein erstes Ausgangssignal erzeugt, wenn die Temperatur des Hauptmotors (10) einen ersten vorbestimmten Pegel (θ_1) übersteigt, und ein zweites Ausgangssignal erzeugt, wenn die Temperatur des Hauptmotors (10) einen über dem ersten vorbestimmten Pegel (θ_1) liegenden zweiten vorbestimmten Pegel (θ_2) übersteigt, und ein drittes Ausgangssignal erzeugt, wenn die Temperatur des Hauptmotors (10) auf einen unter dem ersten vorbestimmten Pegel (θ_1) liegenden Pegel (θ_4) sinkt; ferner umfaßt sie einen Steuerkreis, der mit dem Temperaturfühlerkreis verbunden ist und den Hilfsmotor (36) aufgrund des ersten Ausgangssignals einschaltet, den Hauptmotor (10) aufgrund des zweiten Ausgangssignals ausschaltet und den Hilfsmotor (36) aufgrund des dritten Ausgangssignals ausschaltet. (31 47 905)



DE 31 47 905 A 1

DE 31 47 905 A 1

BEETZ-LAMPRECHT-BEETZ
Steinsdorfstr. 10 · D-8000 München 22
Telefon (089) 227201 - 227244 - 295910
Telex 522048 - Telegramm Allpatent München

81-33.093P(33.094H)

00.12.81

3147905

Patentanwälte

Zugelassene Vertreter beim Europäischen Patentamt

Dipl.-Ing. R. BEETZ sen.

Dipl.-Ing. K. LAMPRECHT

Dr.-Ing. R. BEETZ Jr.

Rechtsanwalt Dipl.-Phys. Dr. jur. U. HEIDRICH

Dr.-Ing. W. TIMPE

Dipl.-Ing. J. SIEGFRIED

Priv.-Doz. Dipl.-Chem. Dr. rer. nat. W. SCHMITT-FUMIAN

3. Dez. 1981

A n s p r ü c h e

1. Einrichtung zum Steuern eines Umkehr-Regelmotors mit einem Umkehr-Regelmotor als Hauptmotor zum Treiben einer Last und
 - einem Hilfsmotor zum Treiben eines Gebläses, der coaxial mit der Läuferwelle des Hauptmotors angeordnet ist und unabhängig von der Rotation des Hauptmotors gesteuert umläuft,
- g e k e n n z e i c h n e t d u r c h
 - eine Temperaturfühlereinheit (58, 60) zum Erfassen einer Temperatur des Hauptmotors (10),
wobei die Temperaturfühlereinheit ein erstes Ausgangssignal erzeugt, wenn die Hauptmotor-Temperatur einen ersten vorbestimmten Pegel (θ_1) übersteigt, ein zweites Ausgangssignal erzeugt, wenn die Hauptmotor-Temperatur einen über dem ersten Pegel (θ_1) liegenden zweiten vorbestimmten Pegel (θ_2) übersteigt, und ein drittes Ausgangssignal erzeugt, wenn die Hauptmotor-Temperatur auf einen unter dem ersten Pegel (θ_1) liegenden Pegel (θ_4) sinkt; und
 - eine mit der Temperaturfühlereinheit (58, 60) elektrisch verbundene Steuereinheit, die den Hilfsmotor (36) aufgrund des ersten Ausgangssignals einschaltet, den Hauptmotor (10) aufgrund des zweiten Ausgangssignals ausschaltet und den Hilfsmotor (36) aufgrund des dritten Ausgangssignals ausschaltet.

81-A 6181-02-Schö

2. Steuereinrichtung nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß sie eine Stromversorgung (72) aufweist und

daß die Steuereinheit umfaßt:

- einen ersten Schalter (69) für die gleichzeitige Ein-Aus-Regelung des von der Stromversorgung (72) dem Hauptmotor (10) und dem Hilfsmotor (36) zugeführten Stroms,
- einen zweiten Schalter (70), der ausschließlich für die Ein-Aus-Regelung des dem Hauptmotor (10) zugeführten Stroms bestimmt ist,
- einen ersten Steuerkreis (74, 76), der den Betrieb des zweiten Schalters (70) aufgrund des zweiten Ausgangssignals steuert, und
- einen zweiten Steuerkreis (78, 80), der die Stromzufuhr zu dem Hilfsmotor (36) aufgrund des ersten und des dritten Ausgangssignals steuert.

3. Steuereinrichtung nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß sie eine Stromversorgung (72) aufweist und

daß die Steuereinheit umfaßt:

- einen ersten Schalter (69) für die gleichzeitige Ein-Aus-Regelung des von der Stromversorgung (72) dem Hauptmotor (10) und dem Hilfsmotor (36) zugeführten Stroms,
- einen zweiten Schalter (70), der ausschließlich für die Ein-Aus-Regelung des dem Hauptmotor (10) zugeführten Stroms bestimmt ist,
- einen ersten Steuerkreis (74, 76), der den Betrieb des zweiten Schalters (70) steuert, und
- einen zweiten Steuerkreis (78, 80), der die Stromzufuhr zu dem Hilfsmotor (36) aufgrund des ersten und des dritten Ausgangssignals steuert, wobei der erste Schalter (69) aufgrund des zweiten Ausgangssignals abgeschaltet wird.

4. Steuereinrichtung nach Anspruch 2,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Temperaturfühlereinheit (58, 60) ein viertes Ausgangssignal erzeugt, wenn die Hauptmotor-Temperatur auf einen unter dem zweiten vorbestimmten Pegel (θ_2) liegenden Pegel sinkt, und

daß der erste Steuerkreis (74, 76) den Betrieb des zweiten Schalters (70) aufgrund des zweiten und des vierten Ausgangssignals steuert.

5. Steuereinrichtung nach Anspruch 2, 3 oder 4,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Hauptmotor (10) ein Gleichstrommotor ist,

daß der Hilfsmotor (36) ein Asynchronmotor ist,

daß die Stromversorgung (72) eine Gleichstromversorgung ist und

daß der zweite Steuerkreis einen Wechselrichter (78) für die Stromzufuhr von der Gleichstromversorgung (72) zum Asynchronmotor (36) und ein Betätigungsglied (80) zum Steuern des Betriebs des Wechselrichters (78) aufgrund des zweiten und des dritten Ausgangssignals umfaßt.

6. Steuereinrichtung nach Anspruch 4,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Temperaturfühlereinheit einen ersten Bimetall-Temperaturfühler (60), der das erste und das dritte Ausgangssignal erzeugt, sowie einen zweiten Bimetall-Temperaturfühler (58), der das zweite und das vierte Ausgangssignal erzeugt, umfaßt.

03.10.81

3147905

- 4 -

HITACHI, LTD., Tokyo,
Japan

Einrichtung zum Steuern eines Umkehr-Regelmotors

Die Erfindung bezieht sich auf die Steuerung eines Umkehr-Regelmotors, insbesondere eine Einrichtung zum Steuern einer Motoranordnung mit einem Umkehr-Regelmotor als Hauptmotor zum Treiben einer Last und einem Hilfsmotor zum Treiben eines Gebläses.

Normalerweise wird ein Elektromotor, der an eine schwere Last für den Betrieb unter erschwerten Bedingungen angeschlossen ist, von einem externen motorgetriebenen Gebläse gekühlt. Ferner wurde bereits eine Motoranordnung vorgeschlagen, die außer einem Hauptmotor einen ein Gebläse treibenden Hilfsmotor aufweist, der koaxial mit der Welle des Hauptmotors angeordnet ist und unabhängig von der Rotation des Hauptmotors umläuft (vgl. z. B. die DE-PS 1 112 782). Der das Gebläse treibende Hilfsmotor kann dabei eine gleichbleibende Menge Kühlluft ungeachtet der Drehzahl des Hauptmotors zuführen. Eine solche Motoranordnung ist daher bevorzugt z. B. an einem batteriegetriebenen Gabelstapler vorgesehen, der wiederholt zum Be- und Entladen in einem begrenzten Fahrbereich ange-

fahren und angehalten wird. Bei einem herkömmlichen batteriegetriebenen Gabelstapler beginnt jedoch das externe motorgetriebene Gebläse mit konstanter Drehzahl umzulau-
fen, sobald der Schlüsselschalter in die Einschaltstellung gedreht wird, und zwar unabhängig davon, ob der Hauptmotor läuft. D. h., das motorgetriebene Gebläse wird eingeschaltet und beginnt umzulaufen, sobald der Schlüsselschalter eingeschaltet wird und ungeachtet der Stellung des Fahr Schalters, und das Gebläse wird nur abgeschaltet, wenn der Schlüsselschalter ausgeschaltet wird, wogegen der Hauptmotor erst eingeschaltet wird, wenn erst der Schlüsselschalter und anschließend der Fahr Schalter eingeschaltet werden. Das bedeutet, daß das Gebläse auch läuft, wenn dies nicht erforderlich ist. Daher treten bei dem Fahrzeug, dessen Stromversorgung eine Batterie ist, die Probleme auf, daß die Batterie stark verbraucht wird und daß der Fahrbereich des Fahrzeugs eingeschränkt wird. Ferner resultiert aus dem unnötigen Laufen des Gebläses insbesondere im kalten Zustand des Hauptmotors oder in der kalten Jahreszeit eine übermäßige Kühlung des Hauptmotors, was vom Gesichtspunkt der Energieeinsparung ebenfalls unerwünscht ist. Ferner muß der Fahrer des Fahrzeugs die Arbeitsbedingungen des Haupt- und des Hilfsmotors sehr genau beobachten, da z. B., wenn das von einem externen Motor getriebene Gebläse oder der Gebläseantriebs-Hilfsmotor, der koaxial mit dem Hauptmotor angeordnet ist, aus irgendeinem unbekannten Grund versagt, die Umgebungstemperatur des Hauptmotors sehr stark steigt, bis schließlich der Hauptmotor selbst nicht mehr in der Lage ist, seine Hauptfunktion auszuüben.

00.10.81

3147905

- 6 -

Aufgabe der Erfindung ist die Schaffung einer Einrichtung zum Steuern eines Umkehr-Regelmotors, bei der eine optimierte Steuerung des Hauptmotors und des Gebläseantriebsmotors relativ zu der Umgebungstemperatur des Hauptmotors erfolgt, so daß die vorgenannten Nachteile vermieden werden.

Die Einrichtung nach der Erfindung zum Steuern eines Umkehr-Regelmotors mit einem Umkehr-Regelmotor als Hauptmotor zum Treiben einer Last und einem Hilfsmotor zum Treiben eines Gebläses, der koaxial mit der Läuferwelle des Hauptmotors angeordnet ist und unabhängig von der Rotation des Hauptmotors gesteuert umläuft, ist gekennzeichnet durch eine Temperaturfühlereinheit zum Erfassen einer Temperatur des Hauptmotors, wobei die Temperaturfühlereinheit ein erstes Ausgangssignal erzeugt, wenn die Hauptmotor-Temperatur einen ersten vorbestimmten Pegel übersteigt, ein zweites Ausgangssignal erzeugt, wenn die Hauptmotor-Temperatur einen über dem ersten Pegel liegenden zweiten vorbestimmten Pegel übersteigt, und ein drittes Ausgangssignal erzeugt, wenn die Hauptmotor-Temperatur auf einen unter dem ersten Pegel liegenden Pegel sinkt, und durch eine mit der Temperaturfühlereinheit elektrisch verbundene Steuereinheit, die den Hilfsmotor aufgrund des ersten Ausgangssignals einschaltet, den Hauptmotor aufgrund des zweiten Ausgangssignals ausschaltet und den Hilfsmotor aufgrund des dritten Ausgangssignals ausschaltet.

Anhand der Zeichnung wird die Erfindung beispielsweise näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 eine Vorderansicht, wobei die radial obere Hälfte im Schnitt gezeigt ist, einer Motoranordnung mit einem Umkehr-Regelmotor und einem Gebläseantriebsmotor, die von der Steuereinrichtung gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung gesteuert werden;
- Fig. 2 ein Schaltbild der Steuereinrichtung für den Umkehr-Regelmotor;
- Fig. 3 eine Grafik, die schematisch die Arbeitspunkte des Niedrigtemperatur- und des Hochtemperatur-Fühlers zeigt, die bei dem Ausführungsbeispiel der Erfindung verwendet werden;
- Fig. 4 ein Schaltbild eines weiteren Ausführungsbeispiels der Steuereinrichtung für einen Umkehr-Regelmotor; und
- Fig. 5 die Ergebnisse eines Versuchs; der durchgeführt wurde, um die Beziehung zwischen der Temperatur des Hauptmotors und dem Reibungsverlust am Wälzlager des Gebläseantriebsmotors bei dem ersten Ausführungsbeispiel zu ermitteln.

Fig. 1 zeigt einen Hauptmotor 10, der eine Last antreibt; sein Ständer 12 trägt einen Blechkranz 18 mit einer Ständer-spule 14, die an der Innenumfangsfläche eines Jochs 16 befestigt ist, und ein vorderer Haltearm 20 sowie ein hinterer Haltearm 22 sind auf das Joch gesetzt und an dessen entgegengesetzten Endflächen befestigt. Ein Läufer 24 ist drehbar zwischen dem vorderen und dem hinteren Haltearm 20 bzw. 22 angeordnet, und die Läuferwelle 38 ist in einem Paar Wälzlager 26 und 28 drehbar gelagert. Der

Läufer 24 weist eine Ankerwicklung 30 auf, der von einer Bürste 32 über einen Kommutator 34 Strom zugeführt wird.

Ein Hilfsmotor 36, der ein Kühlgebläse treibt, weist einen zylindrischen Stützteil 40 auf, der von dem vorderen Haltearm 20 nach axial innen verläuft und einen Teil der Läuferwelle 38 überdeckt, ferner einen Ständer 42, der an der radial äußeren Fläche des zylindrischen Stützteils 40 befestigt ist und einen Blechkranz 44 mit einer Ständer- spule 46 trägt, sowie einen Läufer 48, der dem Ständer 42 gegenüber angeordnet ist, wobei zwischen beiden ein Luftspalt vorgesehen ist. Der Läufer 48 umfaßt einen im wesentlichen becherförmigen Drehrahmen 50 aus einem Werkstoff wie Aluminium, ein Kühlgebläse 52, das auf dem äußeren Umfangsende des Drehrahmens 50 einstückig damit ausgebildet ist, und einen Vollring 54, der in der Innenumfangsfläche des Drehrahmens 50 gegenüber dem Blechkranz 44 des Ständers sitzt. Der Läufer 48 ist an dem zylindrischen Stützteil 40 mit einem dazwischen befindlichen Wälzlager 56 abgestützt.

Ein erster Bimetall-Temperaturfühler 58 zum Erfassen hoher Temperaturen und ein zweiter Bimetall-Temperaturfühler 60 zum Erfassen niedriger Temperaturen sind in einem Teil des Blechkranzes 18 des Hauptmotors 10 angeordnet, und ihre Ausgänge sind mit Zuleitungen 62 verbunden, die zum Äußeren des Jochs 16 verlaufen und an einen Steuerkreis anschließbar sind, der außerhalb des Hauptmotors 10 angeordnet ist (vgl. Fig. 2).

Fig. 2 zeigt ein Ausführungsbeispiel der Steuerschaltung, die im vorliegenden Fall in Verbindung mit einem Fahrzeug wie etwa einem Gabelstapler Anwendung findet. Ein Anschluß des Hauptmotors 10 ist an die positive Klemme einer Batterie 72 über einen Hauptschalter 70 angeschlossen, der von einem Schlüsselschalter 69 des nicht gezeigten Fahrzeugs

ein-aus-geregelt wird, und der andere Anschluß des Hauptmotors 10 ist mit der negativen Klemme der Batterie 72 über ein Drehzahlregelglied 74, das z. B. ein bekannter Thyristor-Zerhacker ist, verbunden. Ein bekanntes Thyristor-Steuerglied 76 ist mit dem Drehzahlregelglied bzw. dem Thyristor-Zerhacker 74 verbunden. Ein bekannter Wechselrichter 78 ist über den Hauptschalter 70 mit der Batterie 72 parallelgeschaltet, so daß der Ständerspule 46 des Gebläseantriebsmotors 36 Strom zugeführt wird. Der Ausgang des Hochtemperaturfühlers 58 ist direkt an das Thyristor-Steuerglied 76 angeschlossen, und der Ausgang des Niedrigtemperaturfühlers 60 ist an den Wechselrichter 78 über ein Betätigungsglied 80 angeschlossen, das den Wechselrichter 78 ein- und ausschaltet. Das Thyristor-Steuerglied 76 ist mit einem Schalter 82 verbunden, der mit dem Fahrpedal des Fahrzeugs verriegelt ist.

Die Arbeitsweise der Steuereinrichtung wird nunmehr unter Bezugnahme auf die Fig. 2 und 3 erläutert.

Wenn bei der Steuereinrichtung nach Fig. 2 der Schlüsselschalter 69 und damit der Hauptschalter 70 eingeschaltet wird, sind der Hauptmotor 10 und der Gebläseantriebsmotor 36 startbereit. Wenn dann der Fahrschalter 82 eingeschaltet wird und das Thyristorsteuerglied 76 aktiviert, wird das Thyristor-Zerhacker-Drehzahlregelglied 74 eingeschaltet und schaltet den Hauptmotor 10 ein. Es sei angenommen, daß zu diesem Zeitpunkt die Umgebungstemperatur des Hauptmotors 10, die vom Niedrigtemperaturfühler 60 erfaßt wird, einen ersten vorbestimmten Pegel θ_1 gemäß Fig. 3 übersteigt. Da der Temperaturfühler 60 bereits eingeschaltet wurde, wird das Gebläse-Betätigungsglied 80 eingeschaltet und aktiviert den Wechselrichter 78, und somit wird der Gebläseantriebsmotor 36 eingeschaltet und beginnt

00 10 81

3147905

- 10 -

zu arbeiten. Wenn andererseits die erfaßte Umgebungstemperatur des Hauptmotors 10 einen Pegel θ_0 hat, der unter dem ersten vorbestimmten Pegel θ_1 von Fig. 3 liegt, ist der Temperaturfühler 60 abgeschaltet, und das Gebläse-Betätigungsglied 80 arbeitet nicht. Infolgedessen schaltet der Wechselrichter 78 den Gebläseantriebsmotor 36 nicht ein. Der Gebläseantriebsmotor 36 wird erst eingeschaltet, wenn die Umgebungstemperatur des Hauptmotors 10 von dem Pegel θ_0 auf den ersten vorbestimmten Pegel θ_1 steigt und der Temperaturfühler 60 eingeschaltet wird. Wenn der Hauptmotor 10 umläuft, steigt dessen Umgebungstemperatur allmählich längs einer Temperaturkurve \overline{OA} von Fig. 3 an, bis sie den ersten vorbestimmten Pegel θ_1 erreicht. In diesem Zeitpunkt wird der Temperaturfühler 60 eingeschaltet, so daß der Gebläseantriebsmotor 36 eingeschaltet wird, und dann erfolgt ein sehr allmählicher weiterer Temperaturanstieg des Hauptmotors 10. Z. B. steigt die Temperatur längs einer Aufwärtskurve \overline{AB} . Die Umgebungstemperatur des Hauptmotors 10 steigt in der vorstehend erläuterten Weise, wenn der Hauptmotor 10 gleichmäßig läuft. Wenn also der Hauptmotor 10 gleichmäßig läuft, ist das Kühlgebläse 52 innerhalb des vorstehend genannten Temperaturbereichs wirksam, so daß ein scharfer Anstieg der Umgebungstemperatur des Hauptmotors 10 auch dann vermieden wird, wenn der Hauptmotor 10 ständig im Überlastzustand arbeitet. Der Hochtemperaturfühler 58 wird eingeschaltet, wenn der Gebläseantriebsmotor 36 aus irgendeinem unbekannten Grund abgeschaltet wird oder nicht mehr umlaufen kann und die Umgebungstemperatur des Hauptmotors 10 abrupt z. B. längs einer Kurve \overline{AC} ansteigt, bis sie einen zweiten vorbestimmten Pegel θ_2 erreicht, der z. B. bei ca. 140°C liegt. Es ist erwünscht, diesen Pegel θ_2 hoch zu wählen, jedoch soll er nicht oberhalb der Grenze liegen, bei der ein Durchbrennen des Motors eintreten kann. Infolge des Ein-

schaltens des Temperaturfühlers 58 schaltet das Thyristorsteuerglied 76 das Drehzahlregelglied 74 ab, so daß der Hauptmotor 10 stromlos wird bzw. seine Rotation zwangsläufig gestoppt wird, um einen weiteren Temperaturanstieg zu verhindern. Der Bimetall-Temperaturfühler 58 wird auch dann nicht unmittelbar abgeschaltet, wenn die Umgebungstemperatur auf einen Pegel abfällt, der unter dem zweiten vorbestimmten Pegel θ_2 liegt. Dieser Temperaturfühler 58 wird abgeschaltet, wenn die Umgebungstemperatur des Hauptmotors 10 längs einer Temperaturkurve \overline{CD} abfällt, bis sie z. B. einen Pegel θ_3 erreicht, der bei ca. 110°C liegt. In diesem Zeitpunkt schaltet das Drehzahlregelglied 74 den Hauptmotor 10 wieder ein. Wenn also der Betrieb ohne Einschalten des Gebläseantriebsmotors 36, d. h. ohne Beseitigung der Fehlerquelle, die das Umlaufen des Motors 36 verhindert, fortgesetzt wird, steigt und fällt die Umgebungstemperatur des Hauptmotors 10 zwischen den Temperaturpegeln θ_2 und θ_3 längs einem Temperaturverlauf C-D-E-F.

Die Umgebungstemperatur des Hauptmotors 10 kann, auch wenn der Gebläseantriebsmotor 36 normal umläuft, aus irgendeinem anderen unbekannten Grund allmählich auf den zweiten vorbestimmten Pegel θ_2 steigen. Selbstverständlich ist die Steuerung in einem solchen Fall wie vorstehend erläutert.

Ferner kann die Anordnung so getroffen sein (wie noch unter Bezugnahme auf Fig. 4 erläutert wird), daß, wenn die Umgebungstemperatur des Hauptmotors 10 den ersten vorbestimmten Pegel θ_2 erreicht und der Temperaturfühler eingeschaltet wird und infolgedessen das Thyristorsteuerglied 76 abgeschaltet würde unabhängig davon, ob der Gebläseantriebsmotor 36 normal oder störungsfrei umläuft, das Thyristorsteuerglied 76 nicht eingeschaltet wird, bis eine Überprüfung und Feststellung bzw. Beseitigung der Fehlerquelle beendet ist, auch wenn der Temperaturfühler 58 aufgrund eines Temperaturabfalls vom Pegel θ_2 abgeschaltet wird.

Die Temperaturdifferenz zwischen θ_2 und θ_3 wird durch die Hysteresekennlinie des Bimetall-Temperaturfühlers 58 bestimmt und beträgt z. B. ca. 30°C .

Wenn ferner die Umgebungstemperatur des Hauptmotors 10 z. B. auf einen Pegel θ_4 längs einer Temperaturkurve \overline{BP} fällt, wenn etwa der Hauptmotor 10 nicht mehr umläuft, wird der Temperaturfühler 60 abgeschaltet, und dann fällt die Temperatur langsam vom Pegel θ_4 entsprechend einer Kurve \overline{PQ} ab. Wie im Fall des Temperaturfühlers 58 ist die Temperaturdifferenz zwischen θ_1 und θ_4 durch die Hysteresekennlinie des Bimetall-Temperaturfühlers 60 bestimmt und beträgt z. B. ca. 30°C .

Fig. 4 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel des Schaltungsaufbaus der Steuereinrichtung. Der Schaltungsaufbau unterscheidet sich von demjenigen nach Fig. 2 nur dadurch, daß der Wechselrichter 78 anstatt mit dem Hauptschalter 70 mit dem Schlüsselschalter 69 verbunden ist, so daß er mit der Batterie 72 über den Schlüsselschalter 69 verbindbar ist, und daß der Ausgang des Hochtemperaturfühlers 58 mit dem Hauptschalter 70 anstatt mit dem Thyristorsteuerglied 76 verbunden ist, so daß er diesen Hauptschalter 70 anstatt des Thyristorsteuerglieds 76 steuert. Die Arbeitsweise des Ausführungsbeispiels nach Fig. 4 ist wie folgt: Wenn die Umgebungstemperatur des Hauptmotors 10 ansteigt und aus unbekannten Gründen den zweiten vorbestimmten Pegel θ_2 (vgl. Fig. 3) erreicht, erzeugt der Temperaturfühler 58 ein Ausgangssignal, das den Hauptschalter 70 abschaltet, obwohl der Schlüsselschalter 69 eingeschaltet ist. Auch wenn anschließend die Umgebungstemperatur vom Pegel θ_2 nach unten geht, bleibt die gesamte Schaltung im Aus-Zustand, bis der Hauptschalter 70 von Hand wieder eingeschaltet wird. Im übrigen arbeitet dieses Ausführungsbeispiel ähnlich wie dasjenige nach Fig. 2, so daß keine weitere Erläuterung notwendig ist. Bei diesem Ausführungs-

beispiel kann jedoch der Wechselrichter 78 selbstverständlich anstatt mit dem Schlüsselschalter 69 mit dem Hauptschalter 70 entsprechend Fig. 2 verbunden sein, so daß der Gebläseantriebsmotor 36 abgeschaltet wird, wenn der Hauptschalter 70 durch den Temperaturfühler 58 abgeschaltet wird.

Es ist bekannt, daß der Drehmomentverlust des umlaufenden Teils eines Motors ansteigt, wenn der Motor im kalten Zustand arbeitet. Im Fall eines Stromwendermotors entsprechend dem Hauptmotor 10 nimmt auch der Verschleiß der Bürste unter diesen Betriebsbedingungen zu, und bevorzugt sollte ein solcher Motor also unter Bedingungen arbeiten, in denen seine Temperatur weder übermäßig hoch noch übermäßig niedrig ist. Vom Gesichtspunkt der Feuchtigkeitsbeseitigung sollte die Motortemperatur bevorzugt relativ hoch sein, und ein normaler Motor ist so ausgelegt, daß ein Temperaturanstieg auf einen relativ hohen Pegel im gleichmäßigen Betriebszustand möglich ist, wenn der Motor in einer Raumtemperatur aufweisenden Umgebung arbeitet. In der Startphase eines solchen Motors ist es daher nicht notwendig, den Motor durch Kühlmittel, z. B. ein Kühlgebläse, zu kühlen, bis die Motortemperatur auf einen relativ hohen Pegel steigt, und es ist eher erwünscht, einen natürlichen Temperaturanstieg auftreten zu lassen. Dies trifft insbesondere dann zu, wenn der Motor in kalter Umgebung läuft. Im Fall der Ausführungsbeispiele, bei denen der Hauptmotor häufig oder wiederholt ein- und ausgeschaltet wird, führt eine ständige Aktivierung des Gebläseantriebsmotors auch während der Abschaltzeiten des Hauptmotors zu Energieverlusten. Es ist also von Bedeutung, die Werte von θ_1 und θ_4 in geeigneter Weise so zu wählen, daß der Temperaturpegel bestimmt wird, bei dem der Gebläseantriebsmotor aufgrund eines Temperaturanstiegs des Hauptmotors eingeschaltet wird. Fig. 5 zeigt die Ergebnisse eines Ver-

03.10.81

3147905

- 14 -

suchs, der mit einem Motor (Hitachi-Modell MT 490-01) durchgeführt wurde, um den Verlauf der Gebläsedrehzahl relativ zur Motortemperatur und den Wechselrichter-eingangsstrom relativ zur Motortemperaturcharakteristik festzustellen. Eine 48 V-Batterie wurde bei dem Versuch als Stromversorgung eingesetzt. Aus Fig. 5 geht hervor, daß bei niedrigen Temperaturen die Drehzahl des Gebläses abnimmt und der Wert des Eingangsstroms des Wechselrichters ansteigt. Der Grund hierfür ist, daß bei niedrigen Temperaturen die Viskosität des in dem Wälzlager 56 des Gebläseantriebsmotors 36 vorhandenen Schmiermittels ansteigt und das Spiel des Wälzlagers 56 abnimmt, was eine Erhöhung des Drehmomentverlusts zur Folge hat. Aus den obigen Versuchsergebnissen geht ferner hervor, daß der Pegel θ_4 erwünschterweise mit ca. 30°C gewählt wird (somit ist θ_1 ca. 60°C), wie dies unter Bezugnahme auf das erste Ausführungsbeispiel erläutert wurde.

Aus der vorstehenden Erläuterung geht hervor, daß zwar der Hochtemperaturfühler eingeschaltet wird und die Rotation des Hauptmotors unterbricht, wenn die Umgebungstemperatur des Hauptmotors aus einem unbekannten Grund auf einen Gefahrenpegel steigt, daß jedoch der Gebläseantriebsmotor unabhängig vom Hauptmotor weiterhin umläuft, so daß die erforderliche Kühldauer im Vergleich zur bekannten Kühlung unter Nutzung der natürlichen Kühlung erheblich verkürzt wird. Dadurch, daß der Gebläseantriebsmotor auch dann abgeschaltet wird, wenn die Umgebungstemperatur des Hauptmotors auf einen vorbestimmten Pegel sinkt, wird vom Gebläseantriebsmotor keine zusätzliche Energie verbraucht, und die Steuereinrichtung ist vorteilhaft bei einem batteriegetriebenen Fahrzeug wie einem batteriegetriebenen Gabelstapler einsetzbar, bei dem eine Energieeinsparung erwünscht ist. Ferner können Störungen wie ein

Durchbrennen z. B. der Ankerwicklung des Hauptmotors zuverlässig verhindert werden, bevor eine solche Situation eintritt, weil der Hochtemperaturfühler die Stromzufuhr zum Hauptmotor unterbricht, wenn der Gebläseantriebsmotor versagt und die Umgebungstemperatur des Hauptmotors auf einen gefährlichen Pegel steigt. Da der Niedrigtemperaturfühler über das Gebläse-Betätigungsglied mit dem Wechselrichter zum Ein-Ausschalten der Schaltmittel (nicht gezeigt) im Wechselrichter verbunden ist, ist kein besonderes Relais erforderlich im Gegensatz zu einer konventionellen Einrichtung, bei der ein solches Relais zum Unterbrechen der Eingangsleitungen zum Wechselrichter vorgesehen ist. Daher kann die angegebene Steuereinrichtung im Vergleich zu der bekannten Steuereinrichtung kompakt gebaut werden.

Bei den erläuterten Ausführungsbeispielen sind die Temperaturfühler für Hoch- und Niedrigtemperaturen Bimetallfühler und sind im Blechkranz des Hauptmotors angeordnet. Diese Temperaturfühler können jedoch durch eine Kombination von Heißeleitern und geeigneten Schaltkreisen, Relais od. dgl. oder durch Reed-Relaisfühler ersetzt werden. In einem solchen Fall weisen die Fühler keine Hysteresekennlinie wie die Bimetallfühler auf; aber die aus den Schaltkreisen, Relais od. dgl. (nicht gezeigt) und Heißeleitern (nicht gezeigt) kombinierten oder aus Reed-Relais bestehenden Fühler arbeiten mit einer Verzögerungszeit. Somit ist die Temperaturdifferenz zwischen θ_1 und θ_4 sowie diejenige zwischen θ_2 und θ_3 im wesentlichen Null, und θ_4 und θ_3 überlappen θ_1 bzw. θ_2 . In diesem Fall tritt daher das Phänomen auf, daß die Hoch- und Niedrigtemperaturfühler wiederholt in kurzen Zeitabständen bei den Temperaturpegeln θ_1 bzw. θ_2 ein- und ausgeschaltet werden. Wenn ein solches wiederholtes Ein-Ausschalten zu Ermüdungen

03.10.81

3147905

- 16 -

od. dgl. der Relaiskontakte führt, können zwei Fühlerpaare vom Heißleitertyp oder vom Reed-Relaistyp vorgesehen werden, die als Hoch- und Niedrigtemperaturfühler wirken, und die Pegel θ_1 , θ_4 bzw. θ_2 , θ_3 können jeweils gesondert eingestellt werden.

Bei den erläuterten Ausführungsbeispielen sind die Hoch- und Niedrigtemperaturfühler in dem Blechkranz des Hauptmotors angeordnet. Die Position dieser Temperaturfühler ist jedoch keineswegs auf die erläuterte Position beschränkt; sie können z. B. auch am Bürstenhalter des Stromwenders befestigt sein. Insgesamt ist dabei zu beachten, daß ein geeigneter Ort in Abhängigkeit von Art und Arbeitsbedingungen der Temperaturfühler gewählt werden sollte, so daß diese ein gutes Temperaturansprechverhalten haben.

Die Erfindung wurde zwar unter Bezugnahme auf ihre Anwendung in einem batteriegetriebenen Gabelstapler erläutert; sie ist jedoch keineswegs auf ein bestimmtes Anwendungsgebiet beschränkt und kann selbstverständlich mit dem gleichen Effekt bei der Steuerung eines Motors Anwendung finden, der ein Gebläse aufweist und dem Strom von einem Wechselstromnetz zugeführt wird.

Nummer:
Int. Cl.³:
Anmeldetag:
Offenlegungstag:

3147905
H02H 5/04
3. Dezember 1981
16. Juni 1982

3.147905

FIG. 1

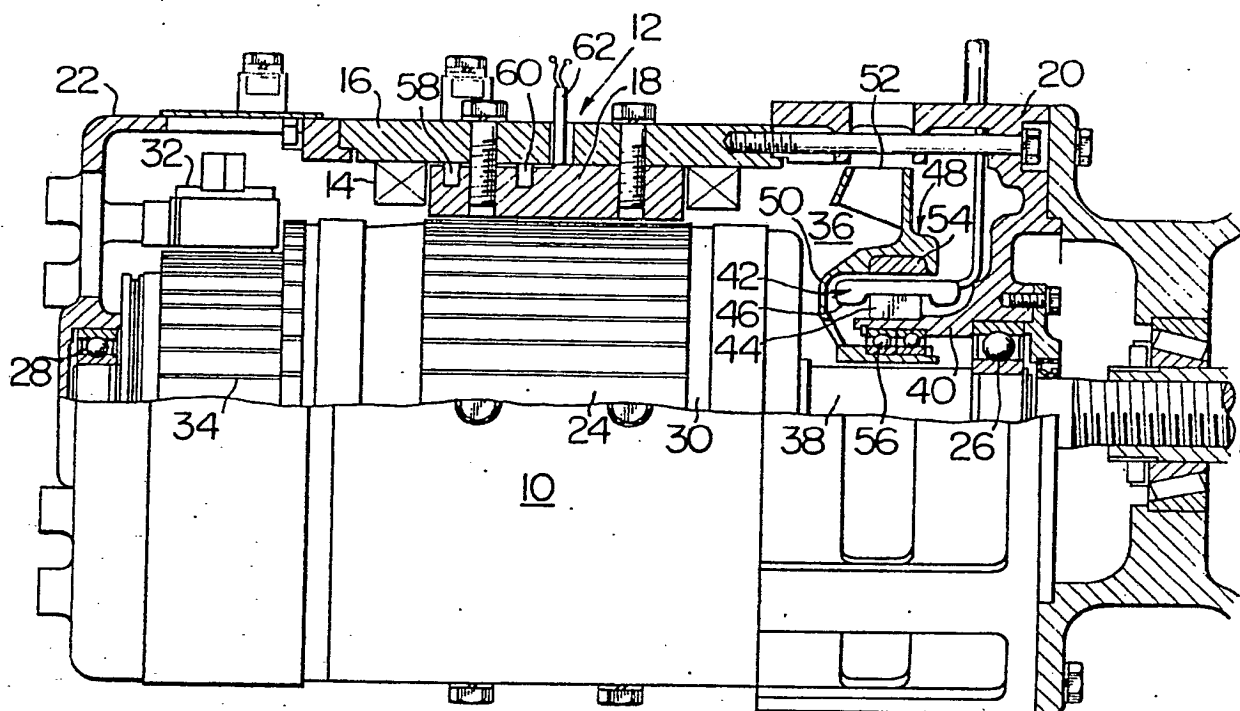
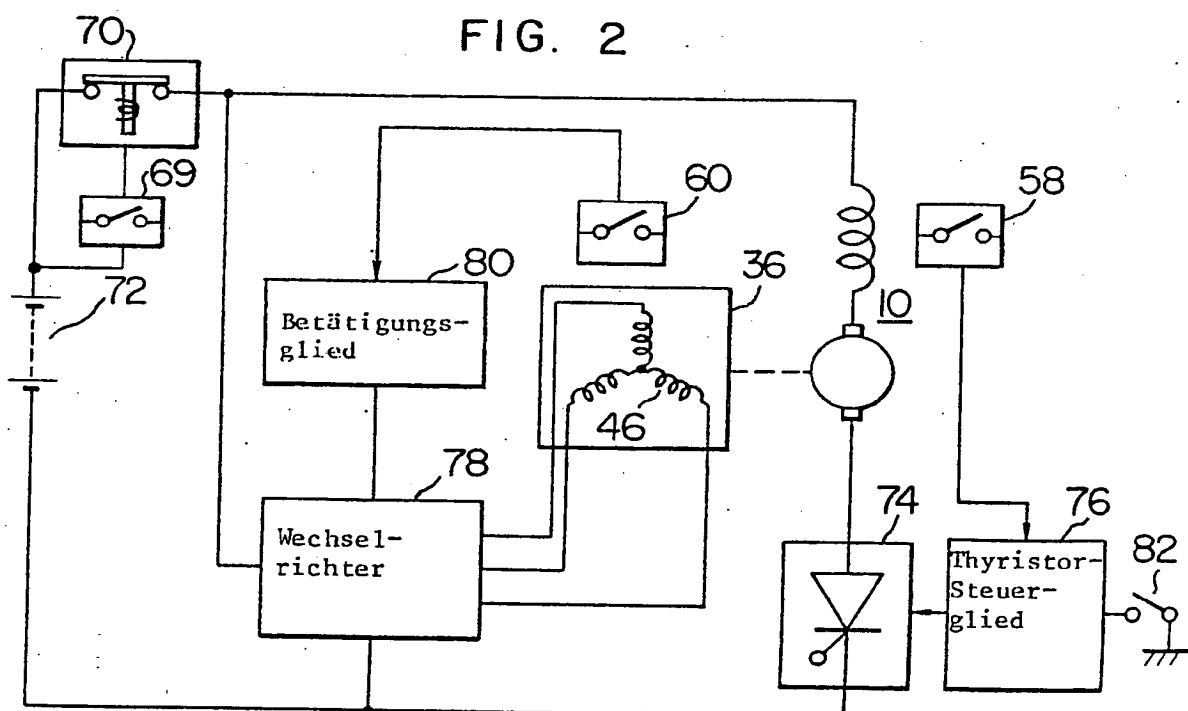


FIG. 2

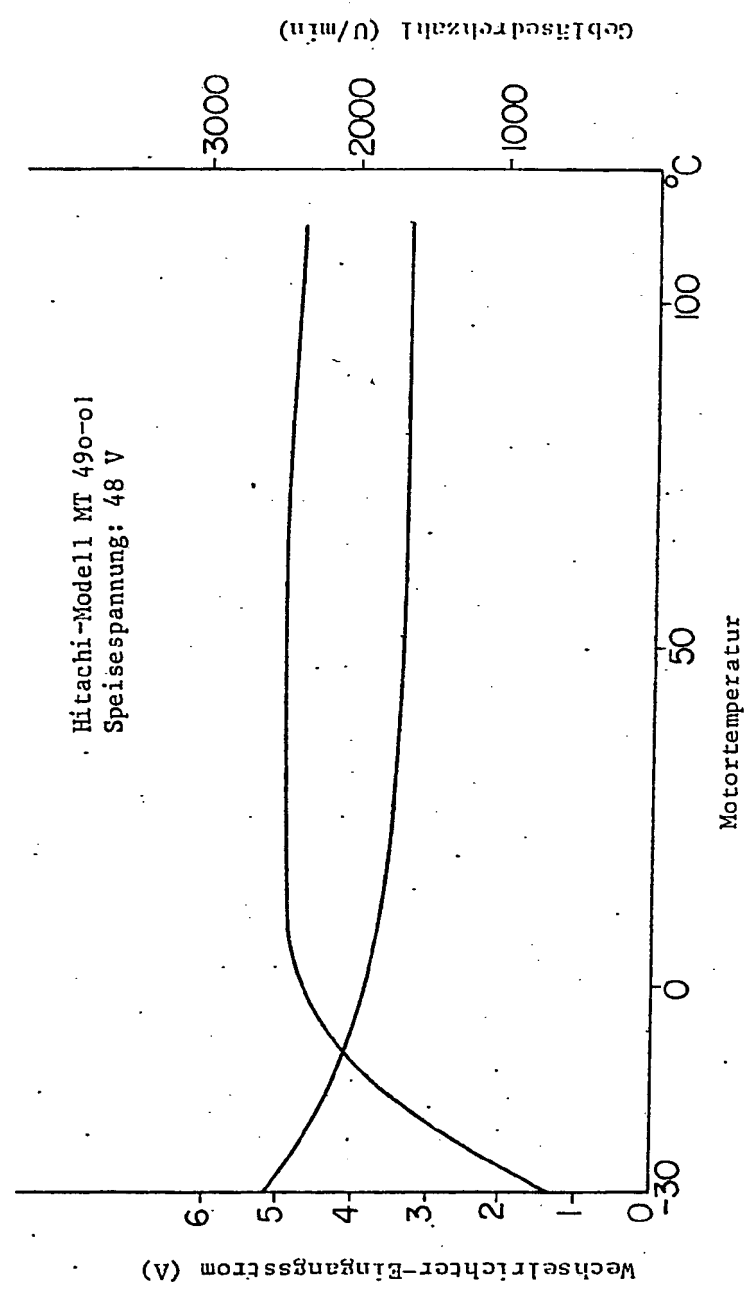


000000

18

3147905

FIG. 5



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)